

<p>2003-805358/76 H06 J01 IUTU- 2002.03.16 IUT INST UMWELTTECHNOLOGIEN GMBH *DE 10211810-A1 2002.03.16 2002-1011810(+2002DE-1011810) (2003.10.02) B01D 53/02, 53/30, 53/86 Reducing organic and inorganic pollutants in exhaust gases and waste air comprises feeding exhaust gas stream onto adsorber/catalyst, separating exhaust gas stream from adsorber and connecting to circulating system C2003-222530 Addnl. Data: FRANCKE K, MIESSNER H, RUDOLPH R</p>	<p>H(6-C3)J(1-E2B, 1-E2D, 1-G3B)</p> <p><u>USE</u> Used for purifying waste air streams during plasma or laser cutting of organic materials.</p> <p><u>ADVANTAGE</u> The process has a good energy balance.</p>
<p><u>NOVELTY</u> Reducing organic and inorganic pollutants in exhaust gases and waste air comprises feeding the exhaust gas stream onto an adsorber/catalyst monitored for its load, separating the exhaust gas stream from the adsorber when the charge state is below the maximum charge of the exhaust gas stream, and connecting to a circulating system. The circulating system consists of the adsorber/catalyst, a plasma generator, optionally a gas heater, and a measuring system for measuring the pollutant content of the circulating gas. After the gas has passed through the circulating system several times, the system is opened to indicate the absence of pollutants, the purified exhaust gas ejected and a new cycle of charging, purifying and ejection connected.</p>	<p><u>TECHNOLOGY FOCUS</u> Environment - Preferred Process: Degradation of the pollutants is carried out on a filter material at temperatures of room temperature to 250°C, preferably 100-150°C. Inorganic Chemistry - Preferred Material: An inorganic solid in the form of granules or chips is used as the adsorber/catalyst and has a high adsorbing capacity for the pollutants to be removed. The solid has a high splitting activity for ozone. The solid contains silicate and/or zeolitic components. The active catalyst component is arranged on a support having a larger surface area, e.g. on a metal oxide in granulate form or in a monolithic honeycomb body. Carbon dioxide</p> <p>DE 10211810-A+</p>

produced by oxidation is continuously or discontinuously removed from the circulating system, preferably by chemical binding as carbonate.
(3pp2586DwgNo.0/0)

DE 10211810-A



19 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 102 11 810 A 1**

51 Int. Cl.⁷:
B 01 D 53/02
B 01 D 53/86
B 01 D 53/30
// B 01 D 135/00

21 Aktenzeichen: 102 11 810.8
22 Anmeldetag: 16. 3. 2002
43 Offenlegungstag: 2. 10. 2003

DE 102 11 810 A 1

71 Anmelder:
I.U.T. Institut für Umwelttechnologien GmbH,
12489 Berlin, DE

72 Erfinder:
Francke, Klaus-Peter, 12559 Berlin, DE; Mießner,
Hans, Dr., 10437 Berlin, DE; Rudolph, Rolf, Dr.,
13187 Berlin, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verfahren zur Minderung organischer und anorganischer Schadstoffe in Abgasen und Abluft

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren, das zur Minderung von Schadstoffen in Abluftströmen, insbesondere beim Plasma- und Laserschneiden von organischen Materialien, eingesetzt werden kann.
Dazu wird der schadstoffbelastete Abluftstrom über einen Adsorber/Katalysator bis zu dessen teilweiser Beladung geführt. Anschließend wird der Abluftstrom vom Adsorber getrennt und ein Kreislaufsystem zugeschaltet, das einen Plasmagenerator enthält. Nach mehreren Durchläufen durch den Kreislauf wird dieser geöffnet und die gereinigte Abluft ausgestoßen.
Das Verfahren zeichnet sich durch eine hohe Reinigungsleistung bei optimiertem Energieeinsatz aus.

DE 102 11 810 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren das zur Minderung der Schadstoffe in Abluftströmen eingesetzt werden kann, insbesondere zur Reinigung der Abluftströme beim Plasma- oder Laserschneiden von organischen Materialien. Darüber hinaus kann die Erfindung auch überall da eingesetzt werden, wo mit organischen Schadstoffen beladene Abluftströme auftreten.

[0002] Bei der Wahl der einzusetzenden Verfahren zur Schadstoffminderung sind neben der Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Emissionswerte die vorliegende Schadstoffkonzentration sowie die zur Schadstoffbeseitigung aufzubringenden Investitions- und Betriebskosten wichtige Kriterien.

[0003] Zur Abluftreinigung von Laserschneidanlagen für organische Materialien kommen, wenn überhaupt, derzeit nur sorptive bzw. katalytische Verfahren zum Einsatz.

[0004] Beim Einsatz von (Aktivkohle)filtern werden die Schadstoffe an der Oberfläche grenzflächenaktiver Feststoffe gebunden. Bei Erreichen der Sättigungsbeladung muß das Filter gewechselt werden. Das Auftreten von Aerosolen führt sehr schnell zum Verkleben der aktiven Oberflächen und somit zur Verringerung der Leistungsfähigkeit des Abluftreinigungsprozesses infolge steigender Druckverluste und kürzerer Standzeiten. Die Anwendung der Adsorption zur Abluftreinigung stellt, da keine Rückgewinnung erfolgt, eine Problemverlagerung auf ein anderes Medium dar. Das Adsorbens muß (kostenpflichtig) entsorgt werden.

[0005] Eine katalytische Oxidation erfordert geeignete Katalysatoren und – falls keine Wärmerückgewinnung erfolgt – einen Energieaufwand, der den der Lasieranlage deutlich übersteigt. Bei Wärmerückgewinnung ergeben sich hohe Anlagekosten und ein großer Platzbedarf für die erforderlichen Wärmeaustauscher. Bei einer komplexen Abgasmatrix, wie sie bei Emissionen aus Kunststoff-Laserschneidanlagen vorliegt, werden die organischen Abgasbestandteile unterschiedlich gut oxidiert. Bestimmte Substanzen wirken als Katalysatorgifte. Die Aerosole führen zu einer Verklebung der katalytisch wirksamen Oberfläche, der Katalysator wird deaktiviert. All das führt zu einer geringen Standzeit der eingesetzten Kontakte und damit zu hohen Betriebskosten.

[0006] In jüngster Zeit sind aus diesen Gründen alternative reinigungsverfahren vorgeschlagen worden, bei denen ein zusätzliches Oxidationsmittel wie z. B. Wasserstoffperoxid (DE 43 05 344 A1) oder Ozon dem Gas beigemischt wird, um die Oxidation der Schadstoffe zu erleichtern.

[0007] Insbesondere wird bei der Abgasreinigung mittels Ozon das erzeugte Ozon kontinuierlich auf den Adsorber gegeben. Die Ozonzugabe erfolgt dabei über einen Nebenstrom oder der Hauptstrom wird umgeschaltet (quasikontinuierliche Arbeitsweise). Dabei wird ein großer Teil des Ozons, das nicht an der Umsetzung beteiligt war, während der Reinigungsphase des Adsorbers mit abgeführt, die Energiebilanz des Gesamtprozesses verschlechtert sich.

[0008] So ist z. B. aus der EP 778 070 ein Verfahren bekannt, bei dem der gesamte Abgasstrom einer energetischen Anregung durch UV-Strahlung bestimmter Wellenlänge ausgesetzt wird. Dabei entstehen angeregte Spezies wie z. B. Radikale und Ozon, die zu einem partiellen Abbau der Schadstoffe in der Gasphase führen. In einem nachgeschalteten Kontakt werden dann die Kohlenwasserstoffe durch das im Überschuß vorhandene Ozon zu CO_2 und Wasser oxidiert. Um einen ausreichenden Abbau zu erreichen muß das Ozon im Überschuß vorliegen. In dieser Lösung gewährleistet der Kontakt andererseits die vollständige Umwandlung des überschüssigen Ozons in Sauerstoff, wodurch

ein Austritt des giftigen Ozons in die Atmosphäre verhindert wird.

[0009] Nachteilig ist hierbei, daß die gesamte Abgasmenge durch die Anregungseinheit geleitet wird, was die Gefahr der Verunreinigung – insbesondere der UV-Lampen – und der Verstopfung birgt. Außerdem wird zur Erzeugung des im Überschuß notwendigen Ozons, das wegen der Strömungsgeschwindigkeiten zwar gebraucht, aber anschließend wieder vernichtet wird, ein erheblicher Energieaufwand benötigt.

[0010] In der DE 197 30 462 wird ein Verfahren zur Reinigung von Abgasen von chlorhaltigen Kohlenwasserstoffen beschrieben, demzufolge dem Abgasstrom eine ausreichende Menge Ozon zugefügt wird, um damit die in einem nachfolgenden Filter zurückgehaltenen Kohlenwasserstoffe zu Kohlendioxid zu oxidieren. Um eine ausreichende Reaktionsgeschwindigkeit zu gewährleisten, wird dabei ein Ozonüberschuß im Abluftstrom und eine Temperatur von 100–250°C eingestellt. Nachteilig ist auch hierbei wieder, daß das zunächst mit hohem Energieaufwand hergestellte Ozon abschließend wieder vernichtet wird. Außerdem muß hierbei der gesamte Luftstrom auf die hohe Reaktionstemperatur gebracht werden um eine ausreichende Reinigung zu erzielen, was wiederum einen hohen Energieaufwand und eine ungünstige Energiebilanz verursacht.

[0011] Es war also Aufgabe der Erfindung ein Verfahren anzugeben, das bei hoher Effizienz des Energieeinsatzes, großer Standzeit/Lebensdauer der Gerätekomponten und möglichst geringem apparativen/investmäßigen Aufwand eine effektive Reinigung von Abgasen mit komplexen organischen Belastungen realisiert.

[0012] Erfindungsgemäß wurde dazu ein Verfahren entwickelt, das sich durch folgende Schritte auszeichnet: Der Abgasstrom wird auf einen Adsorber geleitet, wo sich die enthaltenen Schadstoffe anlagern.

[0013] Dieser Adsorber kann als anorganischer, poröser Feststoff in Form von Granulat oder Split ausgebildet sein, der ein großes Aufnahmevermögen für die abzuscheidenden Schadstoffe hat und damit als Filter geeignet ist.

[0014] Gleichfalls kann dieser Adsorber ein Ozon-Spalt-Katalysator sein, d. h. ein Feststoff mit hoher Spaltaktivität für Ozon.

[0015] Der Adsorber kann silikatische und/oder zeolithische Bestandteile enthalten. Die aktive Katalysatorkomponente kann auch auf einem Träger mit großer Oberfläche z. B. einem Metalloxid in Granulatform oder einem monolithischen Wabenkörper aufgebracht sein.

[0016] Dabei wird mittels einer geeigneten Meßvorrichtung überwacht, daß der Adsorber/Katalysator nicht bis zur maximal möglichen Beladung, sondern nur bis etwa zur Hälfte mit Schadstoffen beaufschlagt wird. Ist dieser Punkt erreicht, wird der Schadstoffstrom unterbrochen und ein Kreislaufsystem wird dem Adsorber zugeschaltet.

[0017] Dieses Kreislaufsystem enthält neben dem Adsorber einen Plasmagenerator und gegebenenfalls einen geeigneten Katalysator (sofern nicht schon der Adsorber mit katalytischen Eigenschaften ausgestattet ist) sowie bei Bedarf einen Gasheizer. Im Kreislauf reagieren die im Plasmagenerator erzeugten aktiven Spezies (z. B. Ozon) und Radikale sowohl in der Gasphase als auch am Katalysator mit den Schadstoffmolekülen unter Bildung von Wasser und Kohlendioxid.

[0018] Der Abbau der Schadstoffe erfolgt dabei bei Temperaturen zwischen Raumtemperatur und 250°C, vorzugsweise zwischen 100°C und 150°C.

[0019] Nach einer endlichen Zahl von Kreisläufen, wenn die am Kreislauf angeschlossene Meßeinrichtung für den Schadstoffgehalt die Abwesenheit der zu behandelnden

Schadstoffe im Kreislauf anzeigt, wird der Kreislauf geöffnet und die gereinigte Abluft ausgelassen.

[0020] Der durch die Oxidation verbrauchte Sauerstoff wird dem Kreislaufsystem kontinuierlich oder diskontinuierlich in Form von Luft, reinem Sauerstoff oder Ozon zuge- 5
setzt.

[0021] Das durch Oxidation entstandene CO_2 wird mit der Abluft freigesetzt, es kann aber auch in Form von Karbonat gebunden werden, indem das CO_2 durch chemische Bindung in Karbonat umgesetzt wird. In diesem Fall trägt es 10
nicht zur Erhöhung der Konzentration des Treibhausgases Kohlendioxid in der Atmosphäre bei.

[0022] Anschließend beginnt ein neuer Zyklus von Beladung/Adsorption der Schadstoffe am Adsorber, Umsetzung der adsorbierten Schadstoffe/Oxidation im Kreislaufsystem mittels der im Plasmagenerator erzeugten oxydierenden Spezies und Ausstoß der gereinigten Abluft. 15

[0023] Durch die Verfahrensweise, die aktiven Spezies über den Katalysator wieder zum Plasmagenerator zurückzuführen, ist erstens bei jedem Durchlauf nur eine geringe 20
Menge neuer aktiver Spezies zuzufügen, da der nicht am Adsorber/Katalysator umgesetzte Anteil wieder zurückgeführt wird, d. h. nur der umgesetzte Anteil durch den Plasmagenerator zu ersetzen ist. Vorteilhaft ist desweiteren, daß gegenüber den notwendigerweise mit Ozonüberschuß arbei- 25
tenden bekannten Verfahren durch diese Fahrweise der Ozongehalt im Kreislauf gering gehalten werden kann und kein Ozon, das selbst wiederum als Luftschadstoff anzusehen ist, mit der gereinigten Abluft ausgestoßen wird. Zweitens wird der größte Teil der Prozeßwärme, die zur Einlei- 30
tung des katalytischen Prozesses erforderlich ist und die mit hohem Energieaufwand erzeugt wird, ebenfalls im Kreislauf geführt und geht somit nicht verloren. Es muß stets nur ein geringes Volumen auf die Katalysatortemperatur aufgeheizt werden. Damit weist das Verfahren eine deutlich günstigere 35
Energiebilanz als die Verfahren des Standes der Technik auf.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Minderung organischer und anorganischer Schadstoffe in Abgasen und Abluft, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abluftstrom auf einen bezüglich seiner Beladung überwachten Adsorber/Katalysator geführt wird, bei Erreichen eines Beladungszustandes unterhalb der Maximalbeladung der Abluftstrom 40
vom Adsorber getrennt und ein Kreislaufsystem zugschaltet wird, wobei der Kreislauf aus dem Adsorber/Katalysator, einem Plasmagenerator und, falls erforderlich, einem Gasheizer sowie einer angeschlossenen Meßeinrichtung für den Schadstoffgehalt des Kreislaufgases besteht, daß nach mehreren Durchläufen des 45
Gases durch den Kreislauf bei Indikation von Abwesenheit von Schadstoffen der Kreislauf geöffnet und die gereinigte Abluft ausgestoßen wird und sich ein neuer Zyklus von Beladung, Reinigung und Ausstoß 50
anschließt. 55

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Adsorber/Katalysator ein anorganischer, poröser Feststoff in Form von Granulat oder Split verwendet wird, der ein hohes Aufnahmevermögen für die 60
abzuscheidenden Schadstoffe hat.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Adsorber/Katalysator ein Feststoff mit hoher Spaltaktivität für Ozon (Ozon-Spalt-Katalysator) verwendet wird. 65

4. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Feststoff silikatische und/oder zeolithische Bestandteile enthält.

5. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die aktive Katalysatorkomponente auf einem Träger mit großer Oberfläche, z. B. auf einem Metalloxid in Granulatform oder in einem monolithischen Wabenkörper aufgebracht ist.

6. Verfahren nach Anspruch 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Abbau der Schadstoffe auf dem Filtermaterial bei Temperaturen von Raumtemperatur bis 250°C, vorzugsweise zwischen 100 und 150°C erfolgt.

7. Verfahren nach Anspruch 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß der durch die Oxidation verbrauchte Sauerstoff kontinuierlich oder diskontinuierlich in Form von Luft oder reinem Sauerstoff oder Ozon ersetzt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 1 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß das durch die Oxidation entstandene Kohlendioxid kontinuierlich oder diskontinuierlich aus dem Kreislauf entfernt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das durch die Oxidation entstandene Kohlendioxid durch chemische Bindung als Karbonat aus dem Kreislauf entfernt wird.

- Leerseite -